

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Узунов Федор Владимирович

Должность: Ректор

Дата подписания: 20.12.2022 09:05:27

Уникальный программный ключ:

fd935d10451b860e912264c0378f8448453b5fb603f043800082a11c

**АВТНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
«ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ»  
«УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ»  
Факультет экономики и управления  
Кафедра «Управление и бизнес-информатика»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебно-методической работе

С.С. Скараник

«01» сентября 2022 г.



Рабочая программа дисциплины

**Экономико-математическое моделирование**

Направление подготовки  
**38.03.05 Бизнес-информатика**

Квалификация выпускника  
*Бакалавр*

Для всех  
форм обучения

Симферополь 2022

<b>АННОТАЦИЯ</b>	
Индекс дисциплины по учебному плану	Наименование дисциплины
<b>Б1.О.20</b>	<b>Экономико-математическое моделирование</b>
Цель изучения дисциплины	Формирование у обучающихся представлений и практических навыков по математическому моделированию экономических процессов, необходимых для решения поставленных задач.
Место дисциплины в структуре ОПОП	Дисциплина относится к обязательной части блока 1. «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	УК-1
Содержание дисциплины	<p>Раздел 1. Концептуальные аспекты математического моделирования экономики</p> <p>Тема 1. Математическое моделирование экономики</p> <p>Раздел 2. Задачи линейного программирования и методы их решения</p> <p>Тема 2. Основы линейного программирования</p> <p>Тема 3. Симплексный метод решения задачи линейного программирования</p> <p>Тема 4. Транспортная задача как вид задачи линейного программирования</p> <p>Раздел 3. Теория двойственности</p> <p>Тема 5. Двойственные задачи линейного программирования</p> <p>Раздел 4. Целочисленное, динамическое и нелинейное программирование в экономике</p> <p>Тема 6. Целочисленное и нелинейное программирование</p> <p>Тема 7. Динамическое программирование</p> <p>Раздел 5. Методы и модели управления в экономических системах</p> <p>Тема 8. Элементы теории игр. Игры с природой</p> <p>Тема 9. Сетевое и имитационное моделирование. Балансовые модели</p>
Общая трудоемкость дисциплины	Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа)
Форма промежуточной аттестации	Зачет

## Содержание

1. Цель и перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы бакалавриата	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	5
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
5. Контроль качества освоения дисциплины	12
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	12
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	14
11. Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	16
Приложение 2. Критерии оценивания для ФОС	24

## 1. Цель и перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы бакалавриата

Целью изучения дисциплины «Экономико-математическое моделирование» является формирование у обучающихся представлений и практических навыков по математическому моделированию экономических процессов, необходимых для решения поставленных задач.

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты Освоения ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 <b>Знает</b> основы системного подхода к осуществлению поиска, критического анализа и синтеза информации для решения поставленных задач; УК-1.2. <b>Умеет</b> применять системный подход на основе поиска, критического анализа и синтеза информации для решения задач в профессиональной области; УК-1.3. <b>Владеет</b> навыками поиска, синтеза и критического анализа информации в своей профессиональной области; владеет системным подходом для решения поставленных задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Б1.О.20 «Экономико-математическое моделирование» относится к обязательной части блока 1. «Дисциплины (модули)» учебного плана ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика. Дисциплина «Экономико-математическое моделирование» изучается обучающимися очной формы обучения в 3 семестре, очно-заочной формы обучения – в 4 семестре.

При изучении данной дисциплины обучающийся использует знания, умения и навыки, которые сформированы в процессе изучения предшествующих дисциплин: «Высшая математика», «Специальные разделы математики», «Экономика организации», «Микроэкономика», «Макроэкономика».

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины «Экономико-математическое моделирование», будут необходимы для углубленного и осмысленного восприятия дисциплин: «Эконометрика», «Моделирование бизнес-процессов», «Системы поддержки и методы принятия решений».

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единицы (з.е.), 144 академических часов.

### 3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

#### Для очной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы 144 часа

Объём дисциплины	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа	44
Аудиторная работа(всего):	44
Лекции	20
Семинары, практические занятия	24
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	100
Курсовая работа	-
Зачет	+
Экзамен	-

#### Для очно-заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы 144 часа

Объём дисциплины	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа	34
Аудиторная работа(всего):	34
Лекции	14
Семинары, практические занятия	20
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	110
Курсовая работа	-
Зачет	+
Экзамен	-

### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ темы	Наименование темы	Всего		Количество часов		
		ОФО	ОЗФО	Контактная работа		Внеаудит. работа
				Лекции	Практические	Самост. работа

				ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО
<b>Раздел 1. Концептуальные аспекты математического моделирования экономики</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
1.	Математическое моделирование экономики	10	10	2	2	2	2	6	6
<b>Раздел 2. Задачи линейного программирования и методы их решения</b>		<b>46</b>	<b>46</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>34</b>
2.	Основы линейного программирования	12	12	2	2	2	2	8	8
3.	Симплексный метод решения задачи линейного программирования	20	20	4	2	4	2	12	16
4.	Транспортная задача как вид задачи линейного программирования	14	14	2	2	2	2	10	10
<b>Раздел 3. Теория двойственности</b>		<b>16</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>12</b>
5.	Двойственные задачи линейного программирования	16	16	2	2	4	2	10	12
<b>Раздел 4. Целочисленное, динамическое и нелинейное программирование в экономике</b>		<b>30</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>22</b>	<b>24</b>
6.	Целочисленное и нелинейное программирование	14	14	2		2	2	10	12
7.	Динамическое программирование	16	16	2	2	2	2	12	12
<b>Раздел 5. Методы и модели управления в экономических системах</b>		<b>42</b>	<b>42</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>32</b>	<b>34</b>
8.	Элементы теории игр. Игры с природой	20	20	2	2	4	4	14	14
9.	Сетевое и имитационное моделирование. Балансовые модели	22	22	2		2	2	18	20
Всего по дисциплине		<b>144</b>	<b>144</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>110</b>
Контроль									
<b>Итого</b>		<b>144</b>	<b>144</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>110</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам(разделам)

**Раздел 1. Концептуальные аспекты математического моделирования экономики.**

**Тема 1. Математическое моделирование экономики.**

Основные понятия и определения: модель, моделирование, математическое моделирование. Классификация экономико-математических моделей. Этапы экономико-

математического моделирования. Особенности применения метода математического моделирования в экономике

Экономические основы оптимизации. Принцип оптимальности в планировании и управлении. Общая постановка оптимизационной экономической задачи (ЭММ оптимизации). Основные понятия оптимизационной экономико-математической модели.

Общая классификация оптимизационных моделей и методов их реализации. Примеры экономико-математического моделирования оптимизационных задач. Технология компьютерной реализации оптимизационных моделей стандартными офисными средствами.

## **Раздел 2. Задачи линейного программирования и методы их решения.**

### **Тема 2. Основы линейного программирования.**

Математическая модель задачи линейного программирования. Формы записи задачи линейного программирования (ЗЛП). Методы решения задач линейного программирования. Графический метод решения задачи линейного программирования. Исследование случаев неразрешимости задачи линейного программирования.

### **Тема 3. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.**

Построение исходного опорного плана в решении ЗЛП симплексным методом. Правила построения первой симплексной таблицы. Критерий оптимальности симплексного метода. Проверка симплексной таблицы на оптимальность. Различные случаи окончания алгоритма симплекс-метода.

Метод искусственного базиса. Построение исходного опорного плана в М-методе. Особые случаи решения задачи линейного программирования.

### **Тема 4. Транспортная задача как вид задачи линейного программирования.**

Экономико-математическая модель транспортной задачи, ее модификации. Транспортная задача открытого и закрытого типа. Методы получения опорного решения в задачах транспортного типа: метод минимального элемента, метод северо-западного угла. Метод потенциалов как метод получения оптимального решения транспортной задачи. Понятие цикла в ТЗ. Ацикличность плана ТЗ. Вырожденный и невырожденный план ТЗ. Критерий оптимальности плана ТЗ.

Задача о назначениях, как частный случай транспортной задачи

## **Раздел 3. Теория двойственности.**

### **Тема 5. Двойственные задачи линейного программирования.**

Симметричные и несимметричные двойственные задачи линейного программирования. Теоремы двойственности. Двойственность в линейном программировании, свойства двойственных оценок и их использование в анализе оптимального плана. Экономическая интерпретация решений прямой и двойственной задачи линейного программирования.

Анализ линейных моделей оптимизационных задач на чувствительность.

## **Раздел 4. Целочисленное, динамическое и нелинейное программирование в экономике**

### **Тема 6. Целочисленное и нелинейное программирование**

Форма записи задачи целочисленного программирования. Графический метод решения задачи целочисленного программирования. Метод Гомори решения задачи целочисленного программирования. Задача о коммивояжере

Виды задач нелинейного программирования. Графический метод решения задач нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа решения задач

нелинейного программирования. Метод Куна – Таккера решения задач нелинейного программирования.

#### **Тема 7. Динамическое программирование**

Основные понятия и общие сведения о методах реализации моделей динамического программирования. Динамическое программирование в экономике. Принцип оптимальности Беллмана. Задача «о кратчайшем пути»: постановка, алгоритм прямой прогонки, алгоритм обратной прогонки. Экономические приложения задачи динамического программирования.

#### **Раздел 5. Методы и модели управления в экономических системах.**

##### **Тема 8. Элементы теории игр. Игры с природой**

Принятие решений в условиях неопределенности. Основные понятия теории игр. Матричные игры. Матричные игры с нулевой суммой. Нижняя и верхняя цены игры. Чистые и смешанные стратегии и их свойства. Основные теоремы теории игр. Принцип  $\min\max$  и  $\max\min$ . Решение матричных игр в смешанных стратегиях. Графическое решение игры  $2 \times n$ . Графическое решение игры  $m \times 2$ . Приведение матричной игры к задаче линейного программирования.

Задачи о выборе наилучших стратегий в условиях неопределенности. Критерии оптимальности: критерий Вальда; критерий оптимизма; критерий пессимизма, миниминный критерий относительно рисков ( $\mu$ -критерий); критерий Сэвиджа; критерий Гурвица. Задачи о выборе наилучших стратегий в условиях риска. Критерий Лапласа. Критерий Гермейера.

##### **Тема 9. Сетевое и имитационное моделирование. Балансовые модели**

Сетевое моделирование. Модели сетевого планирования и управления. Сетевое планирование в условиях неопределенности.

Понятие имитационного моделирования. Типы имитационных моделей. Применение имитационного моделирования.

Экономико-математическая модель межотраслевого стоимостного баланса, определение объемов валовой и конечной продукции. Матрица коэффициентов прямых материальных затрат, ее продуктивность. Матрица коэффициентов полных материальных затрат, способы ее определения. Межпродуктовый баланс. Динамическая модель межотраслевого баланса.

#### **4.3. Содержание практических занятий (очная форма обучения)**

<b>Раздел 1. Концептуальные аспекты математического моделирования экономики</b>
<b>Практическое занятие 1. Компьютерная реализация оптимизационных моделей стандартными офисными средствами (2 часа)</b>
1. Общая постановка оптимизационной задачи. Общая классификация оптимизационных моделей и методов их реализации
2. Этапы решения оптимизационных задач в MS Excel
3. Решение оптимизационных задач с помощью инструментария MS Excel «Поиск решения»
<b>Раздел 2. Задачи линейного программирования и методы их решения</b>
<b>Практическое занятие 2. Графический метод решения задач линейного программирования (2 часа)</b>
1. Формулировка задачи линейного программирования. Алгоритм графического метода решения задач линейного программирования
2. Решение задач линейного программирования графическим методом
<b>Практическое занятие 3-4. Симплексный метод решения задач линейного</b>



<p><b>программирования (4 часа)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алгоритм симплексного метода решения задач линейного программирования</li> <li>2. Решение задач линейного программирования симплекс-методом</li> </ol>
<p><b>Практическое занятие 5. Метод потенциалов решения транспортной задачи (2 часа)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ЭММ транспортной задачи. Приведение открытой транспортной задачи к закрытому типу. Построение начального опорного плана методом северо-западного угла и методом минимального элемента. Метод потенциалов решения транспортной задачи</li> <li>2. Решение транспортной задачи методом потенциалов</li> </ol>
<p><b>Раздел 3. Теория двойственности</b></p>
<p><b>Практическое занятие 6. Составление двойственной задачи линейного программирования (2 часа)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составление двойственной задачи линейного программирования. Экономическая интерпретация решений прямой и двойственной задачи линейного программирования.</li> <li>2. Решение задач на составление двойственной задачи линейного программирования, экономическая интерпретация решений прямой и двойственной задачи</li> </ol>
<p><b>Практическое занятие 7. Анализ линейных моделей двойственных задач (2 часа)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чувствительность решения к изменению запасов сырья, к изменению коэффициентов целевой функции, целесообразность включения в план новых изделий</li> <li>2. Решение задач анализа на чувствительность с использованием объективно обусловленных оценок оптимального плана.</li> </ol>
<p><b>Раздел 4. Целочисленное, динамическое и нелинейное программирование в экономике</b></p>
<p><b>Практическое занятие 8. Решение целочисленных и нелинейных оптимизационных задач. (2 часа)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод Гомори решения задачи целочисленного программирования. Метод множителей Лагранжа решения задач нелинейного программирования.</li> <li>2. Решение задач задачи целочисленного программирования методом Гомори</li> <li>3. Решение задачи нелинейного программирования методом множителей Лагранжа</li> </ol>
<p><b>Практическое занятие 9. Решение задачи оптимального распределения ресурсов методом динамического программирования. (2 часа)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Динамическое программирование в экономике. Принцип оптимальности Беллмана.</li> <li>2. Решение задачи оптимального распределения ресурсов методом динамического программирования</li> </ol>
<p><b>Раздел 5. Методы и модели управления в экономических системах</b></p>
<p><b>Практическое занятие 10. Решение матричных игр в чистых и смешанных стратегиях (2 часа)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Матричные игры с нулевой суммой. Нижняя и верхняя цены игры. Чистые и смешанные стратегии и их свойства. Основные теоремы теории игр. Принцип <math>\min\max</math> и <math>\max\min</math>. Решение матричных игр в смешанных стратегиях. Графическое решение игры <math>2 \times n</math>. Графическое решение игры <math>m \times 2</math>. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования.</li> <li>2. Решение задач: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Решение матричной игры в чистых стратегиях.</li> <li>• Решение матричной игры в смешанных стратегиях <math>2 \times n</math> и <math>m \times 2</math> графико-аналитическим методом.</li> </ul> </li> </ol>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сведение антагонистической игры с нулевой суммой к задаче линейного программирования.</li> </ul>
<p><b>Практическое занятие 11. Принятие решения в условиях риска и неопределенности (2 часа)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Критерии оптимальности: критерий Вальда; критерий оптимизма; критерий пессимизма, миниминный критерий относительно рисков (<math>\mu</math>-критерий); критерий Сэвиджа; критерий Гурвица. Критерий Лапласа. Критерий Гермейера.</li> <li>2. Решение задач: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Принятия решения в условиях неопределенности с применением критериев максимакса, Вальда, Сэвиджа и Гурвица.</li> <li>• Принятия решения в условиях риска с применением критериев Байеса и Лапласа</li> </ul> </li> </ol>
<p><b>Практическое занятие 12. Сетевое планирование в условиях неопределенности. (2 часа)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Модели сетевого планирования и управления. Сетевое планирование в условиях неопределенности.</li> <li>2. Решение задач: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Построение сетевого графика выполнения работ</li> <li>• Расчет временных параметров событий</li> <li>• Расчет временных параметров работ</li> <li>• Расчет сетевой модели в условиях неопределенности</li> </ul> </li> </ol>

#### 4.4. Содержание самостоятельной работы

<b>Раздел 1. Концептуальные аспекты математического моделирования экономики</b>
<p><b>Тема 1. Математическое моделирование экономики</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общая классификация оптимизационных моделей и методов их реализации.</li> <li>2. Примеры экономико-математического моделирования оптимизационных задач.</li> </ol>
<b>Раздел 2. Задачи линейного программирования и методы их решения</b>
<p><b>Тема 2. Основы линейного программирования</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование случаев неразрешимости задачи линейного программирования</li> <li>2. Выполнение типовых заданий по теме</li> </ol>
<p><b>Тема 3. Симплексный метод решения задачи линейного программирования</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особые случаи решения задачи линейного программирования</li> <li>2. Выполнение типовых заданий по теме</li> </ol>
<p><b>Тема 4. Транспортная задача как вид задачи линейного программирования</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задача о назначениях, как частный случай транспортной задачи.</li> <li>2. Выполнение типовых заданий по теме</li> </ol>
<b>Раздел 3. Теория двойственности</b>
<p><b>Тема 5. Двойственные задачи линейного программирования</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ линейных моделей оптимизационных задач на чувствительность.</li> <li>2. Выполнение типовых заданий по теме</li> </ol>
<b>Раздел 4. Целочисленное, динамическое и нелинейное программирование в экономике</b>
<p><b>Тема 6. Целочисленное и нелинейное программирование</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задача о коммивояжере</li> <li>2. Метод Куна – Таккера решения задач нелинейного программирования.</li> <li>3. Выполнение типовых заданий по теме</li> </ol>
<b>Тема 7. Динамическое программирование</b>

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задача «о кратчайшем пути»: постановка, алгоритм прямой прогонки, алгоритм обратной прогонки.</li> <li>2. Экономические приложения задачи динамического программирования.</li> <li>3. Выполнение типовых заданий по теме</li> </ol>
<b>Раздел 5. Методы и модели управления в экономических системах.</b>
<p><b>Тема 8. Элементы теории игр. Игры с природой</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачи о выборе наилучших стратегий в условиях неопределенности. Критерии оптимальности: критерий Вальда; критерий оптимизма; критерий пессимизма, миниминный критерий относительно рисков (<math>\mu</math>-критерий); критерий Сэвиджа; критерий Гурвица.</li> <li>2. Задачи о выборе наилучших стратегий в условиях риска. Критерий Лапласа. Критерий Гермейера.</li> <li>3. Выполнение типовых заданий по теме</li> </ol>
<p><b>Тема 9. Сетевое и имитационное моделирование. Балансовые модели</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие имитационного моделирования. Типы имитационных моделей. Применение имитационного моделирования.</li> <li>2. Экономико-математическая модель межотраслевого стоимостного баланса, определение объемов валовой и конечной продукции. Матрица коэффициентов прямых материальных затрат, ее продуктивность. Матрица коэффициентов полных материальных затрат, способы ее определения. Межпродуктовый баланс.</li> <li>3. Динамическая модель межотраслевого баланса.</li> </ol>

### **5. Контроль качества освоения дисциплины**

Текущий контроль и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в Автономной некоммерческой организации «Образовательная организация высшего образования» «Университет экономики и управления».

Вид промежуточной аттестации – зачет. Форма проведения промежуточной аттестации – письменная.

Оценочные средства по дисциплине приведены в Приложении 1.

Критерии оценивания для ФОС приведены в Приложении 2.

### **6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

1. Шнарева Г.В., Экономико-математическое моделирование: Опорный конспект лекций / Г.В.Шнарева. – Симферополь: АНО «ООВО» «Университет экономики и управления», 2021. – 83 с.— Текст : электронный
2. Шнарева Г.В., Экономико-математическое моделирование: учебно-методическое пособие (методические рекомендации к проведению семинарских (практических) занятий) / Г.В. Шнарева. – Симферополь: АНО «ООВО» «Университет экономики и управления», 2021. – 38 с. — Текст : электронный.
3. Шнарева Г.В., Экономико-математическое моделирование: методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся / Г.В. Шнарева. – Симферополь: АНО «ООВО» «Университет экономики и управления», 2021. – 22с. — Текст : электронный.
4. Шнарева, Г.В. Экономико-математическое моделирование: учебно-методическое пособие / Г.В. Шнарева. – Симферополь: АНО «ООВО» «Университет экономики и управления», 2022. – 237 с. — Текст : электронный.

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### *а) основная литература:*

1. Губарь, Ю. В. Введение в математическое программирование : учебное пособие / Ю. В. Губарь. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 225 с. — ISBN 978-5-4497-0872-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101994.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Алексеев, Г. В. Численное экономико-математическое моделирование и оптимизация : учебное пособие / Г. В. Алексеев, И. И. Холявин. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 195 с. — ISBN 978-5-4487-0451-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79692.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Яроцкая, Е. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебное пособие / Е. В. Яроцкая. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 196 с. — ISBN 978-5-4497-0270-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90006.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### *б) дополнительная литература:*

1. Самков, Т. Л. Математические методы исследования экономики и математическое программирование : учебное пособие / Т. Л. Самков. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 115 с. — ISBN 978-5-7782-3479-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91232.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Катаргин, Н. В. Экономико-математическое моделирование в Excel : учебно-методическое пособие / Н. В. Катаргин. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 83 с. — ISBN 978-5-4487-0456-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79835.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Ващекин, А. Н. Математические методы и модели в экономике : учебное пособие / А. Н. Ващекин, В. Ю. Квачко, Е. В. Царькова ; под редакцией Е. В. Царьковой. — Москва : Российский государственный университет правосудия, 2019. — 158 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/94185.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Симак, Р. С. Экономико-математические методы и модели в социально-экономических исследованиях : учебно-методический комплекс / Р. С. Симак, Д. И. Васильев, Г. Г. Левкин. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 152 с.— URL: <http://www.iprbookshop.ru/76890.html>— Режим доступа: для авторизир. Пользователей
5. Лещева, О. В. Математическое моделирование производственных процессов : учебное пособие / О. В. Лещева. — Саратов : Вузовское образование, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-4487-0764-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102239.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/102239>

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Информационно-правовой портал «Гарант». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.garant.ru/>
2. Цифровой образовательный ресурс «IPRsmart»: официальный сайт. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/> – Текст: электронный.
3. Административно-управленческий портал. Экономико-математические методы и модели: электронные книги [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aup.ru/books/i008.htm>
4. Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.window.edu.ru>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При проведении лекций, семинарских (практических) занятий, самостоятельной работе обучающихся применяются интерактивные формы проведения занятий с целью погружения обучающихся в реальную атмосферу профессионального сотрудничества по разрешению проблем, оптимальной выработки навыков и качеств будущего специалиста. Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и обучающиеся) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуацию.

В учебном процессе используются интерактивные формы занятий:

- творческое задание. Выполнение творческих заданий требует от обучающегося воспроизведение полученной ранее информации в форме, определяемой преподавателем, и требующей творческого подхода;

- групповое обсуждение. Групповое обсуждение кого-либо вопроса направлено на достижение лучшего взаимопонимания и способствует лучшему усвоению изучаемого материала.

В ходе освоения дисциплины при проведении контактных занятий используются следующие формы обучения, способствующие формированию компетенций: лекции-дискуссии; кейс-метод; решение задач; ситуационный анализ; обсуждение рефератов и докладов; разработка групповых проектов; встречи с представителями государственных и общественных организаций.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

В процессе лекционных и практических занятий используется следующее программное обеспечение:

- \*программы, обеспечивающие доступность «Интернет» (например, «Googlechrome»);

\*программы, демонстрации видео материалов (например, проигрыватель «Windows MediaPlayer»);

\*программы для демонстрации и создания презентаций (например, «MicrosoftPowerPoint»).

### **11. Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для преподавания дисциплины не требуется специальных материально-технических средств (лабораторного оборудования, компьютерных классов и т.п.). Однако во время лекционных занятий, которые проводятся в большой аудитории, использовать проектор для демонстрации слайдов, схем, таблиц и прочего материала, мультимедийные проекторы Epson, BenqViewSonic; экраны для проекторов; ноутбуки Asus, Lenovo, микрофоны.